

## Caractérisation des activités biologiques et du potentiel technologique de souches bactériennes isolées de ferments lactiques naturels

Durée : 08/2003 – 11/2006

### Résumé

Treize ferments lactiques traditionnels utilisés dans les années soixante ont démontré la capacité de produire en quantité importante une grande variété de composés aromatiques. La production de composés aromatiques, comme le diacétyl, a été augmentée par addition de citrate dans les milieux de préparation des ferments et par le contrôle du pH de propagation. Neuf souches de deux ferments ont également montré une forte production d'acide gamma-amino-butérique (GABA), un composé qui possède des propriétés antihypertensives et calmantes. L'utilisation combinée des 3 bactéries *Lactococcus lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis* 74311, *S. thermophilus* et de *Lc. cremoris* a permis d'améliorer la saveur du fromage en grains tout en réduisant la post-acidification.

### Objectifs et méthodologie

#### 1. Caractériser et sélectionner les ferments à fort potentiel aromatiques

Treize ferments lactiques traditionnels composés d'une vingtaine de souches chacun ont été évalués pour leur aptitude à produire des arômes dans des caillés modèles (analyses chromatographiques et jury d'experts).

#### 2. Identifier les souches à fort potentiel aromatique des ferments sélectionnés

L'analyse du diacétyl et de l'acétoïne produits lors d'une fermentation du lait a été utilisée pour une présélection des souches. L'identification des composés aromatiques synthétisés par les souches sélectionnées a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse.

#### 3. Étudier et optimiser les facteurs ayant une influence sur le métabolisme du citrate

L'effet de la concentration initiale de citrate et de deux modes de contrôle du pH sur la production de diacétyl par *Lactococcus lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis* 74311 a été étudié au cours de fermentations dans un milieu commercial.

#### 4. Formuler et produire des mélanges de souches aromatisantes compatibles et démontrer leurs propriétés aromatiques dans des conditions de fabrication fromagère.

Dans le but d'améliorer la saveur du fromage, la souche aromatisante, *Lactococcus lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis* 74311 (D), fut ajoutée à un ferment constitué de *S. thermophilus* (S) et de *Lc. cremoris* (C) selon différentes proportions. Du fromage en grains de type cheddar a été fabriqué à quatre reprises. Durant la production, les populations bactériennes et le pH ont été suivis. Durant la maturation fromagère (22 jours), la fermeté, la protéolyse, les populations bactériennes et le profil aromatique ont été analysés. Une analyse organoleptique a également été réalisée.

### Résultats et applications

Les treize ferments ont tous démontré la capacité de produire des acides aminés (leucine, glutamate, proline, ornithine) précurseurs de composés aromatiques. La quantification des acides aminés libérés au cours de maturations accélérées a révélé plusieurs différences, particulièrement pour la leucine, le glutamate, la proline et l'ornithine, reflétant la présence de systèmes enzymatiques variés. L'identification des composés volatils a confirmé la présence de plusieurs molécules clés en relation avec l'arôme, notamment le 3-méthylbutanal et le diacétyl.

Cinq ferments (118 souches au total) sont producteurs de quantités importantes d'acides aminés. Onze de ces 118 souches ont démontré une capacité supérieure de production de diacétyl et d'acétoïne et une bonne capacité de croissance. La production de diacétyl a été augmentée significativement pour les échantillons issus d'une simulation fromagère effectuée avec les cellules de *Lactococcus lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis* 74311 propagées dans un milieu supplémenté en citrate et en contrôle de pH.

## Résultats et applications - suite...

La souche aromatisante, *Lactococcus lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis* 74311 fut ajoutée à un ferment constitué de *S. thermophilus* et de *Lc. cremoris* pour fabriquer du fromage Cheddar en grains. Durant la maturation, les populations de *Lc. diacetylactis* et de *S. thermophilus* se sont maintenues tandis que celles de *Lc. cremoris* ont eu tendance à diminuer. Les fromages contenant *L. lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis* 74311 ont été les moins affectés par la post-acidification et la protéolyse la moins prononcée, ce qui a permis de maintenir la fermeté des grains. L'analyse sensorielle a révélé que ces fromages ont été les plus appréciés par les juges.

L'analyse des résultats après maturation de fromages modèles a également montré que deux des treize ferments sont capables de transformer l'acide glutamique issu de la protéolyse en acide

gamma-amino-butyrique (GABA). Les tests effectués sur les souches composant ces 2 ferments ont permis de détecter un total de 9 souches fortement productrices de GABA parmi lesquelles les souches *L. lactis* subsp. *lactis* #1913 et #1923 ont également démontré une bonne aptitude à l'acidification. Les quantités de GABA produites dans les fromages semblent suffisantes pour conférer aux fromages les propriétés fonctionnelles recherchées.

Deux catégories d'utilisateurs pourront bénéficier de cette étude : les producteurs de ferments pour la disponibilité de nouveaux ferments producteurs d'arômes et de GABA et l'industrie laitière pour la fabrication de fromages santé et attrayants du point de vue organoleptique.

## Transfert des résultats

Des travaux supplémentaires sont en cours en vue de l'identification génétique et de l'exploitation des souches aromatiques dans le fromage Cheddar en grains.

D'autres travaux en cours portent sur l'optimisation de la production de GABA dans la matrice fromagère et l'évaluation clinique des propriétés antihypertension des fromages contenant du GABA. Des démarches concernant la propriété intellectuelle ont été réalisées.

## Partenaires financiers

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Novalait inc.

**BUDGET TOTAL : 274 182 \$**

## Point de contact

**Responsable du projet :**

**Jean-Christophe Vuilleumard**

Université Laval

Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels

Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA)

Département des sciences des aliments et de nutrition

Québec (Québec) G1K 7P4

Téléphone : (418) 656-5968

Télécopieur : (418) 656-3353

Courriel : jean-christophe.vuilleumard@al.n.ulaval.ca

**Collaborateurs :**

**Daniel Saint-Gelais, Claude P. Champagne, Jacinthe Fortin**

**et Gaëtan Bélanger**, Agriculture et Agroalimentaire Canada (CRDA)

**Céline Paquin et Marc Parrot**, Université Laval

**Nadine Lacroix, Diane Gagnon et Jocelyn Lessard**,

étudiants, Université Laval



2750, rue Einstein, bureau 220-A, Québec (Québec) G1P 4R1  
Tél. : (418) 527-7947 • Téléc. : (419) 527-5957  
novalait@novalait.ca • www.novalait.ca